

УДК 681.513 (075.8)  
ББК 32.965 я73  
Л 82

Печатается по решению  
редакционно-издательского совета  
Северо-Кавказского федерального  
университета

**Лубенцова Е. В., Лубенцов В. Ф.**  
Л 82 **Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов:** учебное пособие. – Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2015. – 114 с.

Пособие подготовлено в соответствии требованиями ФГОС ВПО направления подготовки магистров, представляет курс лекций, в котором содержится дидактически и методически обработанный, иллюстрированный и систематизированный авторами материал, способствующий формированию у студентов соответствующих общекультурных и профессиональных компетенций

Предназначено для студентов, обучающихся по направлению подготовки 15.04.04 (220700.68) – Автоматизация технологических процессов и производств.

УДК 681.513 (075.8)  
ББК 32.965 я73

**Рецензенты:**

д-р техн. наук, профессор **Н. И. Червяков**,  
канд. техн. наук, доцент **А. А. Евдокимов**

© ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский  
федеральный университет», 2015

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Предисловие</b> .....	3
<b>Раздел 1.</b> Введение. Основные понятия.....	5
<b>Раздел 2.</b> Вариационные методы теории оптимального управления.....	12
2.1. Основные понятия вариационного исчисления.....	12
2.2. Вариационные задачи с фиксированными концами....	15
2.3. Условие трансверсальности.....	19
2.4. Вариационные задачи с подвижными концами.....	20
2.5. Решение задач вариационного исчисления на условный экстремум (синтез оптимального управления).....	22
<b>Раздел 3.</b> Понятие об оптимальных по быстродействию процессах.....	26
<b>Раздел 4.</b> Принцип максимума.....	36
<b>Раздел 5.</b> Синтез оптимального по быстродействию управления.....	42
5.1. Теорема «об $n$ интервалах».....	42
5.2. Синтез алгоритмов оптимальных управлений. Метод «сшивания» решений.....	43
<b>Раздел 6.</b> Метод динамического программирования.....	47
<b>Раздел 7.</b> Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов (АКОР).....	55
7.1. Выбор критериев оптимальности.....	55
7.2. Определение весовых констант по заданному уравнению экстремали.....	60
7.3. Критерии оптимальности, минимизирующие ошибку и управление.....	62
<b>Раздел 8.</b> Аналитическое конструирование регуляторов с помощью классического вариационного исчисления, принципа максимума и метода динамического программирования.....	66
8.1. Аналитическое конструирование регуляторов с помощью классического вариационного исчисления.....	66
8.2. Аналитическое конструирование регуляторов с помощью принципа максимума.....	70
8.3. Аналитическое конструирование регуляторов методом динамического программирования.....	73

<b>Раздел 9.</b> Синтез оптимальных линейных систем по квадратичному критерию качества.....	76
<b>Раздел 10.</b> Синтез оптимального управления в стационарных линейных системах.....	80
<b>Раздел 11.</b> Аналитическое конструирование регуляторов при детерминированных внешних возмущениях.....	93
<b>Раздел 12.</b> Синтез оптимального ПИ-регулятора.....	97
<b>Раздел 13.</b> Квазиоптимальные системы автоматического управления.....	101
<b>Заключение</b> .....	110